

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 625 150** ⁽¹¹⁾ ⁽¹³⁾ **C1**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[C22B 60/02 \(2006.01\)](#)[C02F 1/28 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 27.09.2018)

(21)(22) Заявка: [2016119941](#), 23.05.2016(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.05.2016

(45) Опубликовано: [11.07.2017](#) Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЛЫЗЛОВА Е.В. Выделение и концентрирование актинидов из азотнокислых растворов с применением новых ионообменных материалов. Автореферат диссертации. Озерск, 2014, сс.16, 29, 30. RU 2152654 C1, 10.07.2000. RU 2397959 C2, 27.08.2010. US 4070438 A1, 24.01.1978.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Зеленин Виктор Иванович (RU),
Садуакасова Айгуль Талгатовна (KZ),
Самойлов Валерий Иванович (KZ),
Куленова Наталья Анатольевна (KZ),
Зяпаева Татьяна Антоновна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина (RU)

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ УРАНА ИЗ РАЗБАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ И ПРИРОДНЫХ ВОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к галургии и гидрометаллургии урана и может быть использовано для извлечения и концентрирования урана из природных вод и разбавленных растворов при обезвреживании и очистке сточных вод в гидрометаллургии урана. Извлечение урана из раствора осуществляют сорбцией на химически активированном шунгите, модифицированном гидроксидом цинка при массовом соотношении шунгит : гидроксид цинка, равном 7:1. В результате испытания получен 6,35%-ный по урану концентрат. Степень извлечения урана при этом составила 86%. Изобретение позволяет повысить степень извлечения урана и получить концентрат урана с более высоким его содержанием. 1 табл., 1 пр.

Изобретение относится к галургии и гидрометаллургии урана и может быть использовано для извлечения и концентрирования урана из природных вод и разбавленных растворов при обезвреживании и очистке сточных вод в гидрометаллургии урана. Известны способы извлечения урана из разбавленных растворов и природных вод с использованием в качестве сорбентов

гидроксидсодержащих материалов (см.: Ласкорин Б.Н. и др. Извлечение урана из природных вод. Атомная энергия, 1977, №43, вып. 6, с. 472-476, Андрианов А.М. и др. Сорбция урана промышленным образцом гидроокиси титана, Радиохимия, - 1977, №19, вып. 6, с. 784-786, способ извлечения урана из имитата морской воды с использованием смешанного гидроксида меди и никеля, гранулированного замораживанием геля - авторское свидетельство SU 1349288 от 02.01.86).

Преимуществом неорганических сорбентов перед ионообменными смолами является их селективность по отношению к урану при сорбции из разбавленных растворов с высоким соледержанием. Общим недостатком считается невысокая сорбционная емкость.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по совокупности сходных признаков является способ извлечения урана из имитата морской воды с применением смеси шунгита и гидроксидов меди и никеля (см.: Зеленин В.И., Садуакасова А.Т., Самойлов В.И., Куленова Н.А., Зяпаева Т.А. Способ извлечения урана из имитата морской воды./ Материали за 12-а международна научна практична конференция, «Бъдещите изследвания», - 2016. Том 11. Технологии. Физическа култура и спорт. София. «Бял ГРАД-БГ» ООД. С 8-11). Недостатком способа-прототипа является относительно низкое содержание урана в сорбенте после сорбции.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение степени извлечения урана и получение концентрата урана с более высоким его содержанием.

Сущность заявляемого способа извлечения урана заключается в том, что в отличие от известного способа-прототипа, включающего сорбцию на гидроксидсодержащем материале в качестве сорбента используют химически активированный шунгит, модифицированный гидроксидом цинка при соотношении шунгит: гидроксид цинка, равном 7:1.

Для осуществления заявляемого способа использовался Коксуский шунгит с размером частиц +0,5-1 мм и составом:

| C | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O |
|----|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|------|-------------------|------------------|
| 10 | 60 | 10 | 6+8 | 1,5+2,5 | 5+15 | 0,50+0,6 | 2,5+3,0 |

Изобретение может быть проиллюстрировано следующим образом.

Пример. Частицы шунгита размером +0,5-1 мм выдерживали в течение 30 мин в подкисленном до pH 1 растворе цинка с содержанием последнего 31 г/л, затем осаждали гидроксид цинка при pH 8 едким натром. После отмучивания шунгита от незакрепленного на поверхности частиц гидроксида цинка проводили сорбцию урана в динамических условиях, аналогичных условиям испытания сорбента из смеси шунгита и гидроксидов меди и никеля. Результаты испытания приведены в таблице.

Сравнительные данные по сорбции урана из имитата морской воды модифицированным шунгитом и сорбентом из смеси шунгита и гидроксидов меди и никеля

| Характеристика | Смесь шунгита и гидроксидов меди и никеля | Модифицированный шунгит |
|--|---|------------------------------------|
| Концентрация урана в исходном растворе, мг/л | 5,0 | 5,0 |
| Скорость фильтрации, м/час | 1,5 | 1,5 |
| Высота слоя сорбента в колонке, мм | 3 | 3 |
| Объем раствора, пропущенного через колонку, л | 10 | 10 |
| Обменная емкость, мг/г | 39,7 | 63,5 |
| Степень извлечения урана из раствора | 84,92 | 86,00 |
| Элюент | 1М (Na) ₂ CO ₃ | 1М Na ₂ CO ₃ |
| Весовое отношение элюент / сорбент при 90%-ном вымывании урана | 100:1 | 100:1 |
| Наличие вещества сорбента в фильтрате | нет | нет |

Как видно из таблицы, полная динамическая обменная емкость модифицированного шунгита выше, чем у сорбента из смеси шунгита и гидроксидов меди и никеля. В результате испытания получен 6,35%-ный по урану концентрат. Степень извлечения урана из раствора в заявляемом способе по сравнению со способом-прототипом увеличилась с 84,92% до 86%. Десорбция сорбированного урана осуществляется практически полностью (>90%) при одинаковом массовом соотношении элюент и сорбент для прототипа и смешанного гидроксида.

Способ извлечения урана из разбавленных растворов, включающий сорбцию урана на гидроксидсодержащих материалах, отличающийся тем, что сорбцию проводят с использованием в качестве сорбента химически активированного шунгита, модифицированного гидроксидом цинка при соотношении шунгит : гидроксид цинка, равном 7:1.